

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Слободяник О.В. Комп'ютерні моделі у дослідницькій діяльності учнів з фізики. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 149-153.

Slobodanyk O.V. Computer Models In The Research Activity Of Students In Physics. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 4(18). P. 149-153.

DOI 10.31110/2413-1571-2018-018-4-025
УДК 373.1.53:004

О.В. Слободяник
Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, Україна
Oslobodyanyk84@gmail.com

КОМП'ЮТЕРНІ МОДЕЛІ У ДОСЛІДНИЦЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ З ФІЗИКИ

Анотація. У статті розглядається проблема організації дослідницької діяльності учнів з фізики засобами комп'ютерного моделювання. Зазначено, що комп'ютерне моделювання є дієвим засобом для наукового пізнання та організації дослідницької діяльності суб'єктів навчання. Виконуючи комп'ютерне моделювання у фізиці, з одного боку, учні мають можливість поглянути на фізичні процеси на мікрорівні; з іншого боку, це сприяє розвитку творчого мислення школярів, оскільки процес моделювання передбачає розв'язання нетипових задач, які активізують пізнавальну активність, як результат дослідницьку діяльність. У фізиці та в процесі навчання фізики моделювання є невід'ємною частиною експерименту, що в свою чергу дає можливість вирішувати різноманітні проблеми та задачі прикладного характеру, причому учні не тільки знайомляться з методами, якими будуються наукові знання, але краще розуміють сутність фізичних понять, що вивчаються.

Виокремлено основні критерії, за якими слід обирати ресурси для реалізації дослідницької діяльності з фізики. Зокрема, розглянуто можливість використання Phet-симуляцій для розв'язування дослідницьких завдань з фізики. Зазначається, що комп'ютерне моделювання, як в класній так і в позаурочній діяльності є незамінним засобом для розвитку творчих здібностей учнів, їх пізнавальної активності, крім того, процес моделювання посилює міжпредметні зв'язки, дає можливість проводити дослідницьку роботу з використанням сучасних комп'ютерних технологій. Цілеспрямована діяльність із комп'ютерного моделювання сприяє формуванню пізнавального інтересу до дослідницької діяльності у навчанні, дозволяє набутти високого рівня особистих творчих досягнень школярів. Використання комп'ютерних моделей спонукає учнів до проведення власних наукових досліджень, виконання міні-проектів, які потім можна презентувати в МАН або подавати на різноманітні конкурси.

Ключові слова: комп'ютерне моделювання, фізика, дослідницькі завдання, симуляції, заклад загальної середньої освіти.

Постановка проблеми. В умовах освітньої реформи Міністерство освіти і науки робить основні акценти на повернення пріоритетності освіти в суспільстві, осучаснення освітнього середовища, щоб в результаті отримати всебічно розвинену, активну, самостійну, здатну приймати рішення, з розвиненими творчими здібностями ерудовану особистість, з якої виросте дипломований спеціаліст в тій чи іншій галузі. Сучасна молодь дуже легко оволодіває сучасними інформаційними технологіями та гаджетами, проте, все більше уваги потребує від вчителів, оскільки їй необхідно навчити критично мислити та самостійно ефективно здобувати знання. Наука і технології не стоять на місці і перед молоддю відкриваються неосяжні обсяги нової інформації, яку необхідно навчитися критично оцінювати та фільтрувати. Проаналізувавши результати ЗНО з фізики та кількість абітурієнтів, що вступають до вишів на спеціальність «Фізика», бачимо, що інтерес учнів до вивчення даної дисципліни з кожним роком знижується. На нашу думку, причинами цього є: втрата інтересу учнів до природничо-математичних дисциплін, відсутність наочності, невикористання вчителями сучасних засобів навчання, подання матеріалу зводиться до викладу «сухої» теорії. Тому, сьогодні перед кожним вчителем постає завдання, як навчання в школі перетворити на цікавий захоплюючий процес?

Фізика є фундаментальною наукою, що розкриває основні положення перебігу природних явищ, закладає базу для сприйняття і розуміння природничо-наукової картини світу. «Головною метою вивчення фізики в основній школі є розвиток особистості учнів засобами фізики як навчального предмета з урахуванням їхніх інтересів і здібностей, освітніх потреб і намірів щодо вибору подальшого життєвого шляху. Досягнення цієї мети відбувається завдяки формуванню в них предметної компетентності на основі фізичних знань, наукового світогляду та відповідного стилю мислення, розвитку експериментальних умінь і дослідницьких навичок, творчих здібностей і схильності до креативного мислення в умовах навчального середовища, орієнтованого на вибір відповідного профілю навчання, майбутньої професії» [1].

В основі сучасної концепції фізичної освіти лежать принципи диференціації, гуманізації та гуманітаризації, *діяльнісного підходу*, що сприяє стимулюванню пошуків активних форм і методів навчання, які будуть спонукати учнів до активних дій, сприятимуть розвитку комунікативних навичок. Перед вчителем стоїть завдання зруйнувати стереотип того, що фізика – це найскладніший предмет для вивчення і довести, що фізика – це просто, легко і цікаво, крім того вона розвиває логічне мислення, творчі здібності. Вирішення цієї проблеми ми пропонуємо у розвитку пізнавальної діяльності за допомогою засобів комп'ютерного моделювання.

Аналіз актуальних досліджень. Проблема використання інформаційних технологій у процесі навчання фізики, на сьогоднішній день, вже досліджена багатьма вітчизняними та зарубіжними науковцями. Зокрема, проблемі організації та управління навчальною діяльністю в комп'ютерно орієнтованому середовищі присвячені праці П. С. Атаманчука, В. Ю. Бикова, М. І. Жалдака; аспекти використання ІКТ під час самостійної роботи з фізики вивчали Ю. П. Рева, Ю. О. Жук; праці М. В. Головка, Ю. О. Жука, Ю. В. Заболотні, О. І. Іваницького, О. М. Соколюк, С. П. Стеценка присвячені організації навчальної діяльності у комп'ютерно орієнтованому навчальному середовищі; дослідженням використання інформаційних технологій у шкільному навчальному експерименті займалися С. П. Величко, В. О. Ізвозчиков, Л. М. Наконечна, Ю. М. Оришин, Н. Л. Сосницька, В. І. Сумський та ін.; наукові пошуки Ю. В. Єчкало, В. Е. Краснопольського, Н. П. Литкіної, А. М. Сільвейстра, І. О. Теплицького розкривають основні аспекти активізації пізнавальної діяльності й розвитку творчих здібностей у процесі навчання фізики за допомогою сучасних комп'ютерних технологій; а Н. Баловсяк, Л. Г. Карпова, О. В. Ліскович, О. П. Пінчук, В. Д. Шарко присвятили ряд своїх наукових доробків формуванню предметної компетентності засобами ІКТ.

Мета статті. Обґрунтувати доцільність використання комп'ютерних моделей на уроках фізики, зокрема при розв'язуванні пізнавальних завдань та дослідити їх вплив на успішність учнів, розвиток творчих здібностей та інтерес до вивчення предмету.

Методи дослідження. Дослідження виконане в рамках науково-дослідної роботи «Система комп'ютерного моделювання пізнавальних завдань для формування компетентностей учнів з природничо-математичних предметів» (НДР №0118U003160). В ході дослідження було використано методи аналізу педагогічної і методичної літератури вітчизняних та зарубіжних науковців з даної проблематики, дисертаційних досліджень; узагальнення; теоретичного моделювання; системного аналізу інструментальних засобів для визначення найоптимальніших для комп'ютерного моделювання пізнавальних задач з фізики; вивчення результатів навчально-пізнавальної і практичної діяльності учнів.

Виклад основного матеріалу. Будь – яка навчальна діяльність учнів, а особливо з фізики, неможлива без пізнавальної активності та внутрішньої мотивації [2, С. 56-61]. Як стверджує Усова А.В., однією з умов прояву в учнів пізнавальної активності є стимулювання і мотивація до такої діяльності та формування умінь самостійно набувати і поглиблювати здобуті знання, бо, щоб знання набули практичної ваги і значення, слід навчитися застосовувати їх на практиці, наприклад при виконанні лабораторних досліджень, розв'язуванні теоретичних та експериментальних фізичних завдань та ін. [3]. Як показує досвід, реалізувати вище зазначені умови можна за допомогою комп'ютерних моделей або симуляцій. Адже, під час проведення досліджень реальних об'єктів, явищ, процесів дуже часто необхідно отримати оптимальні розв'язки задач, що розглядаються, а це не завжди можливо в реальних умовах. Тому дуже важливо для старшокласників володіти певними навичками комп'ютерного моделювання (КМ). На сьогоднішній день, КМ є дієвим засобом для наукового пізнання та організації дослідницької діяльності і вимагає знань із інформатики, математики, фізики, астрономії та інших фундаментальних дисциплін та сприяє формуванню наукового світогляду і єдиного підходу до вивчення сукупності явищ навколишнього світу. Як зазначає Єчкало Ю.В., метою навчання КМ фізичних процесів і явищ у старшій школі є розвиток інтелектуальних здібностей учнів і поглиблення знань з фізики та інформатики, що передбачає формування інтелектуально розвиненої особистості. Тому, основними завданнями навчання КМ в курсі фізики є загальний розвиток і становлення світогляду учнів, оволодіння моделюванням як методом пізнання, вироблення і розвиток навичок КМ, сприяння професійній орієнтації учнів, реалізація міжпредметних зв'язків, формування навичок проектної діяльності. [4, С.13-14]

В результаті проведеного психолого-педагогічного аналізу проблеми впровадження в шкільний курс методу моделювання фізичних процесів та явищ, ми прийшли до висновку, що даний напрям дослідження є досить актуальним та сучасним і користується популярністю серед науковців й вчителів. Виконуючи комп'ютерне моделювання у фізиці, з одного боку, учні мають можливість поглянути на фізичні процеси на мікрорівні; з іншого боку, це сприяє розвитку творчого мислення школярів, оскільки процес моделювання передбачає розв'язання нетипових задач, які активізують пізнавальну активність, як результат дослідницьку діяльність.

Важко не погодитися з думкою В.Г. Розумовського про те, що «з введенням комп'ютерів у навчальний процес зростають можливості багатьох методів наукового пізнання, особливо методу моделювання, який дозволяє різко підвищити інтенсивність навчання. Адже, при моделюванні виокремлюється сама сутність явищ і стає ясною їх спільність, тобто відбувається розвиток науково-теоретичного мислення. Однак захоплення використанням готових моделей погрожує передчасним розривом зв'язку виучуваного явища з дійсністю. Це трапляється нерідко, коли учням пропонують працювати з готовими моделями, не розкриваючи процесу їх створення. Оскільки об'єктами вивчення, як і раніше, повинні залишатися реальні явища, то підміна їх абстрактними поняттями й символами при недостатній базі спостережень і досвіду нерідко веде до згубного формалізму, коли за удаваними знаннями відсутня їх сутність» [5, С. 12-16.].

Литвинова С.Г. пропонує он-лайніві тренажери, симулятори, інтерактивні моделі, віртуальні лабораторії та хмарні обчислення, за допомогою яких вчитель може розробляти дослідницькі завдання об'єднати в єдину систему комп'ютерного моделювання (СКМод) і зазначає, що відкритий доступ до цих засобів дає можливість учням здійснювати навчально-дослідницьку діяльність й вирішувати поставлену проблему як в урочний, так і в позаурочний час під час самостійної або групової роботи. «Під системою комп'ютерного моделювання (СКМод) будемо розуміти програмні засоби нового покоління, призначені для анімаційної візуалізації явищ і процесів, побудови стратегій, виконання чисельних розрахунків будь-якого рівня складності, спрямованих на унаочнення та виконання завдань й розв'язання

задач різних типів. СКМод включає такі типи моделей: імітаційна, ігрова, алгоритмічна, що реалізуються у вигляді: плакатів, лабораторій, квестів.» [6 С. 83-89.]

Серед безлічі СКМод в Інтернет-просторі Дементієвська Н.П. пропонує обирати сервіси, які відповідають таким основним критеріям [7, С.139-141]: моделі мають бути інтерактивними (можливість зміни параметрів); максимально наближені до реальних умов; обов'язкова наявність інструментів для вимірювання фізичних параметрів; дотримання міжпредметної інтеграції; можливість диференціації завдань. А доступність СКМод в онлайн – режимі дозволяє здійснювати методичний супровід занять; можливість спостерігати за діяльністю учнів в процесі віртуального експерименту; здійснювати автоматичне оцінювання дослідницької діяльності. Jim Karoun для запобігання інформаційним ризикам глобальної мережі Інтернет пропонує перевіряти надійність джерел та достовірність інформації за такими критеріями: *точність ідентифікації*: наявність інформації про авторів; *авторитетність*: офіційний домен сайту; *об'єктивність*: відсутність реклами; *оновлення*: регулярність оновлення сайту (як зазначено на сторінці, або визначено за спеціальним сервісом) [8] .

Проаналізувавши стан успішності учнів 7-9 класів з фізики в одній із столичних шкіл (розподіл семестрових оцінок за рівнями навчальних досягнень Рис. 1.), та поспілкувавшись з учителями щодо методів та засобів навчання ми дійшли висновку, що урок проходить у вигляді подачі «сухого» матеріалу, інколи з використанням демонстраційного натурального експерименту. Додатково було проведено анонімне анкетування, де одним із питань було: Чи використовуєте Ви комп'ютерні моделі на будь-якому етапі уроку? Якщо так, то які саме?», більшість вчителів (73%) відповіли, що не використовують з різних причин (немає відповідного технічного обладнання, не знають, де знаходити матеріал, 4% - взагалі незнайомі з комп'ютерними моделями (вікова категорія переважно 60-70 років)), 18% - використовують, але не часто, лише 9% - комп'ютерні моделі застосовують дуже часто не тільки на уроках, а й для організації самостійної дослідницької діяльності. Тому в рамках НДР «Система комп'ютерного моделювання пізнавальних завдань для формування компетентностей учнів з природничо-математичних предметів» (НДР №0118U003160) протягом наступного семестру було проведено низку семінарів щодо використання комп'ютерних моделей (комп'ютерних симуляцій) на уроках природничо-математичних дисциплін. І знову проаналізовано оцінки за наступний семестр, ми побачили, що відсоток учнів, які здобули знання на високому та достатньому рівні зріс.

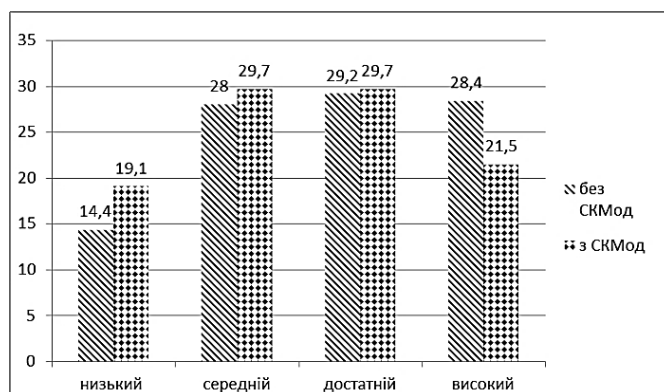


Рис. 1. Успішність учнів до та після використання СКМод

Проте, КМ в шкільному курсі фізики вимагає великого об'єму знань учнів з інших дисциплін та часових затрат на виконання другорядних операцій. Тому, варто використовувати вже готові моделі у вигляді комп'ютерних симуляцій, де учні самостійно змінюючи параметри досліджуваних об'єктів, можуть розв'язувати пізнавальні задачі прикладного змісту, одержувати результати, аналізувати їх та робити висновки. Найкращим засобом для реалізації такого підходу, на нашу думку, є комп'ютерні симуляції з сайту Phet <https://phet.colorado.edu>. Phet-симуляції мають унікальні особливості, які не доступні більшості засобів навчання: інтерактивні елементи, анімацію, динамічний зворотний зв'язок, вони дозволяють продуктивно досліджувати. Це дуже гнучкі інструменти, які можуть бути використані на будь-якому етапі уроку, для індивідуальної самостійної роботи вдома чи в класі, розв'язування задач, виконання лабораторних робіт.

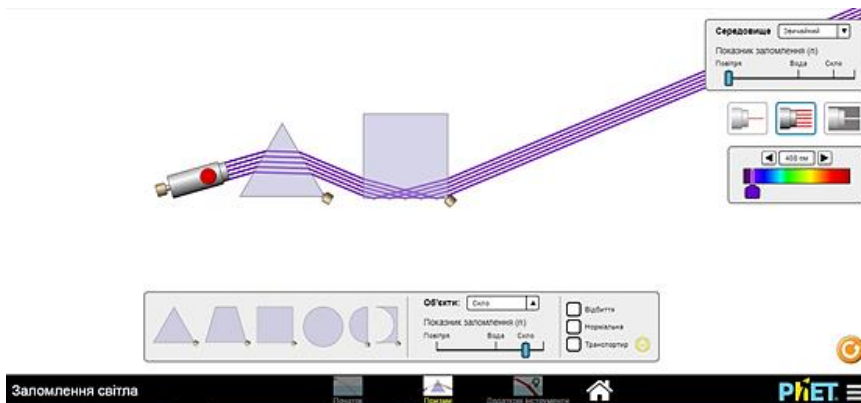


Рис. 2. Дослідження заломлення світла

На рис. 2. Зображено скріншот практичного завдання пізнавального характеру з теми «Заломлення світла на межі поділу двох середовищ» <https://phet.colorado.edu/uk/simulation/bending-light> (Фізика. 9 клас). До даної симуляції можна сформулювати безліч пізнавальних завдань, наприклад: 1. Дослідити заломлення світлового променя (пучка): а) в однорідному середовищі (повітря, вода, скло); б) на межі поділу двох середовищ (повітря-вода, вода-повітря, повітря-скло, вода-скло і т.д.); в) повторити пункт а і б з променем іншого кольору (синій, фіолетовий, жовтий і т.д.). Зробити висновки. 2. Виміряти інтенсивність світлового променя за допомогою приладу розміщеного в нижньому лівому кутку. Наступним етапом роботи із симуляцією є дослідження заломлення світла, що проходить через призми різних форм та розмірів. Поясніть, як світло заломлюється на межі розділу двох середовищ і, що визначає кут. Опишіть, як швидкість і довжина хвилі світла змінюється в різних середовищах. Опишіть як залежить зміна довжини хвилі від кута заломлення. Поясніть, як призма створює веселку.

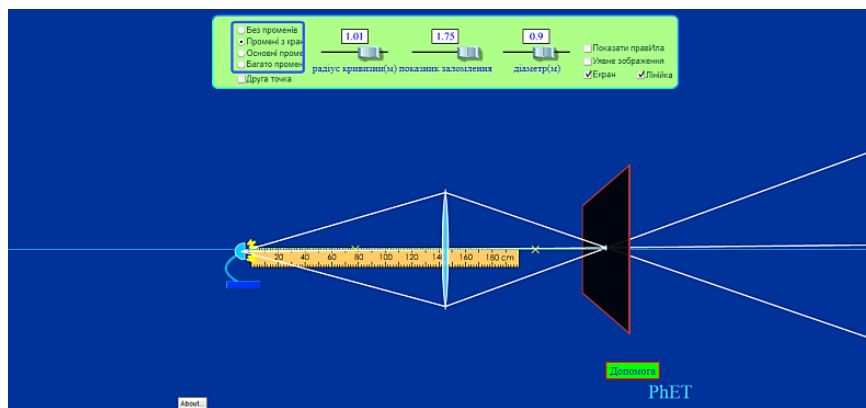


Рис. 3. Побудова зображення у збиральній лінзі

Відомо, що геометрична оптика один із найскладніших розділів шкільного курсу фізики, побудова зображень в лінзах викликає труднощі особливо в учнів, які мають проблеми з геометрією. Тому ми вважаємо, що при вивченні даної теми необхідно використовувати Phet-симуляції, адже, тут учень самостійно може змінювати місце розташування джерела світла, лінзи, екрану, змінювати діаметр лінзи, радіус кривизни, показник заломлення та наочно може спостерігати як змінюватиметься зображення на екрані. За допомогою рухомих інструментів (лінійки) можна вимірювати відстань між предметом та лінзою, лінзою та екраном і як результат визначати фокусну відстань та оптичну силу.

Перевагою Phet-симуляцій є те, що вони легко копіюються на носій і учні можуть працювати з ними вдома, виконувати домашні самостійні індивідуальні завдання. Домашній експеримент учнів, будучи невід'ємною складовою частиною системи фізичного експерименту, має свої характерні риси: він має бути органічним продовженням та доповненням виконуваних лабораторних робіт; враховувати диференційований підхід до навчання фізики; передбачати використання знань на практиці та в умовах, наближених до повсякденного життя; передбачати довгострокове виконання серії завдань, кожне наступне з яких є розвитком попереднього і базується на ньому; дослідження складної практичної проблеми через вивчення окремих складових з наступним їх поєднанням; розробка, створення і виготовлення діючих макетів та установок (по можливості), де передбачені різні види завдань та різні види діяльності тощо. Тому, не можемо не погодитися з Теплицьким І.О., що комп'ютерне моделювання при будь-якому виді діяльності (на уроці, під час самостійної роботи і т.д.) є досить ефективним засобом, що сприяє розвитку творчих здібностей учнів, їх пізнавальної активності, дозволяє поглиблювати міжпредметну інтеграцію, формувати культуру ведення дослідницької роботи з використанням комп'ютера і є реальною основою фундаменталізації освіти та підвищення практичної значущості шкільного курсу інформатики. Систематична й цілеспрямована діяльність із комп'ютерного моделювання сприяє формуванню стійкого пізнавального інтересу до дослідницької діяльності у навчанні, забезпечує високий рівень особистих творчих досягнень школярів (участь в олімпіадах, конференціях, конкурсах МАН) [9]

Висновки. Отже, зазначимо, розвиваючи систему навчального фізичного експерименту засобами комп'ютерного моделювання, варто більше уваги надати самостійному виконанню експериментальних завдань у домашніх умовах з використанням Інтернет-ресурсів, а також необхідно осучаснювати зміст, форми та методи домашнього фізичного експерименту засобами Інтернет, зокрема, із застосуванням Phet-симуляцій, що в свою чергу сприятиме розвитку дослідницької діяльності учнів. Крім того, використання комп'ютерних моделей в навчальному процесі чи не єдиний метод для мотивації учнів до вивчення дисциплін природничо-математичного циклу.

Список використаних джерел

1. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів із фізики. Програма затверджена Наказом Міністерства освіти і науки України від 07.06.2017 № 804. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas> (дата звернення: 15.11.2018)
2. Доросевич С. О роли решения экспериментальных задач в активизации учебно-познавательной деятельности школьников. *Научные записки*. 2006. Вып 66. С. 56-61
3. Усова А.В., Вологодская З.А. Самостоятельная работа учащихся по физике в средней школе: пособие. Москва: Просвещение, 1981. 158с.

4. Єчкало Ю.В. Технологія навчання комп'ютерного моделювання фізичних процесів і явищ у старшій школі. *Комп'ютерне моделювання в освіті* : матеріали VI Всеукраїнського науково-методичного семінару (Кривий Ріг, 12 квітня 2013 р.). Кривий Ріг: Видавничий відділ КМІ, 2013. С.13-14
5. Разумовський В. Г. ЭВМ и школа: научно-педагогическое обеспечение Сов. педагогика. 1985. № 9. С. 12-16.
6. Литвинова С.Г. Використання систем комп'ютерного моделювання для проектування дослідницьких завдань з математики. *Фізико-математична освіта*. 2018. Випуск 1(15). С. 83-89.
7. Дементієвська Н.П. Сайт інтерактивних симуляцій Phet як надійне і безпечне середовище для формування компетентностей учнів у природничо-математичних науках. *Звітна наукова конференція Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України*: Збірник матеріалів наукової конференції. Київ, 2018. С.139-141 URL: http://lib.iitta.gov.ua/711803/2/Dementievska_zv_conf2018.pdf (дата звернення 25.11.2018)
8. Jim Kapoun, Teaching Web Evaluation to Undergrads, College and Research Libraries News, Waldorf College in Forest City, Iowa. July/August 1998: p.522-523. URL: <https://cconline.libguides.com/c.php?g=242130&p=1609638> (дата звернення 25.11.2018)
9. Теплицький І.О. Комп'ютерне моделювання в школі як засіб розвитку творчого мислення учнів. *Рідна школа*. 2000. №9. С. 63-66.

References

1. The curriculum for general education schools in physics. Prohrama zatverdzhena Nakazom Ministerstva osvity i nauky Ukrainy vid 07.06.2017 # 804 Rezhym dostupu: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas> (data zvernennja: 15.11.2018) (in Ukrainian)
2. Dorosevych S. On the role of solving experimental problems in activating the educational and cognitive activity of schoolchildren. *Nauchnye zapysky*. 2006. Vyp 66. S. 56-61 (in Russian)
3. Usova A.V., Vologhodskaja Z.A. Independent work of students in physics in secondary school: a Handbook.. Moskva: Prosveshhenye, 1981. 158s. (in Russian)
4. Jechkalo Ju.V. Technology of computer modeling of physical processes and phenomena in high school. *Komp'juterne modeljuvannja v osviti* : materialy VI Vseukrajinskogho naukovogo-metodychnogho seminaru (Kryvyj Righ, 12 kvitnja 2013 r.). Kryvyj Righ: Vydavnychyj viddil KMI, 2013. S.13-14 (in Ukrainian)
5. Razumovskij V. Gh. Computer and school: scientific and pedagogical support. *Sov. pedagoghyka*. 1985. # 9. S. 12-16. (in Russian)
6. Lytvynova S.Gh. Use of computer simulation systems for designing research tasks in mathematics. *Fyzyko-matematychna osvita*. Sumy. 2018. Vypusk 1(15). S. 83-89. (in Ukrainian)
7. Dementijevska N.P. Website of Phet interactive simulations as a reliable and safe environment for students' competence development in natural sciences and mathematics. *Zvitna naukova konferencija Instytutu informacijnykh tekhnologij i zasobiv navchannja NAPN Ukrainy*: Zbirnyk materialiv naukovoji konferenciji. Kyjiv, 2018. S.139-141 URL: http://lib.iitta.gov.ua/711803/2/Dementievska_zv_conf2018.pdf (data zvernennja 25.11.2018) (in Ukrainian)
8. Jim Kapoun, Teaching Web Evaluation to Undergrads, College and Research Libraries News, Waldorf College in Forest City, Iowa. July/August 1998: p.522-523. URL: (<https://cconline.libguides.com/c.php?g=242130&p=1609638> (data zvernennja 25.11.2018) (in English)
9. Teplyckij I.O. Computer simulation in school as a means of developing students' creative thinking. *Ridna shkola*. 2000. #9. S. 63-66. (in Ukrainian)

COMPUTER MODELS IN THE RESEARCH ACTIVITY OF STUDENTS IN PHYSICS

Slobodianyk O.V.

*Institute of Information Technologies and Learning Tools National Academy
of Educational Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

Abstract. *The article deals with the problem of the organization of research activities of students from physics by computer simulation means. It is noted that computer simulation is an effective mean for organization of scientific knowledge and research activities of subjects of study. Performing computer simulation in physics, on the one hand, students have the opportunity to look at physical processes at the micro level; on the other hand, it contributes to the development of creative thinking of schoolchildren, as the simulation process involves solving non-typical tasks that activate cognitive activity as a result of research activity. In physics and in the process of teaching physics, modeling is an integral part of an experiment, which allows students to solve various problems of applied science, and they not only get acquainted with the methods that build scientific knowledge, but better understand the essence of the physical concepts they are studying.*

The main criteria for choosing resources for the implementation of research activities in physics are singled out. In particular, the possibilities of using Phet-simulations for solving research tasks in physics are considered. It is noted that computer simulation, both in class and in extracurricular activities, is an indispensable tool for the development of students' creative abilities, their cognitive activity and, in addition, the simulation process enhances interdisciplinary connections, allows students to conduct research work using modern computer technologies. The purposeful activity of computer simulation contributes to the formation of cognitive interest in research activities in education, allows achieving a high level of personal creative performing of schoolchildren. The use of computer models allows students to conduct their own research, perform mini-projects, which then they present at the MAS or to submit to various contests.

Key words: *computer modeling, physics, research tasks, simulations, institution of general secondary education.*